

## LAMINATED DIRECTIONAL COUPLER

Publication number: JP9116312

Publication date: 1997-05-02

Inventor: FUJIKI YASUHIRO

Applicant: MURATA MANUFACTURING CO

Classification:

- International: H01P3/08; H01P5/18; H01P3/08; H01P5/16; (IPC1-7): H01P5/18; H01P3/08

- European:

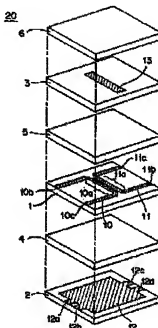
Application number: JP19950270789 19951019

Priority number(s): JP19950270789 19951019

Report a data error here

## Abstract of JP9116312

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the mass productivity of a compact laminated directive coupler by laminating together the 1st to 3rd dielectric layers including a pair of microstrip line electrodes, a ground electrode and a secondary coupling strip electrode respectively and placing the secondary coupling strip electrode opposite to a prescribed part of a pair of microstrip line electrodes. **SOLUTION:** The coupler consists of a dielectric layer 1 having a pair of microstrip line electrodes 10 and 11 formed on its surface, a dielectric layer 2 having a ground electrode 12 formed on its surface, a dielectric layer 3 having a secondary coupling strip electrode 13 formed on its surface, the intermediate dielectric layers 4 and 5, and a protection dielectric layer 6. The electrode 13 is placed at the center part of the layer 3 and opposite to the  $1/4$  wavelength parts 10a and 11a of the electrodes 10 and 11 to secure the distributed connection (secondary connection). The layers 1 to 6 are laminated together to include the electrodes 10 to 13 and also to place the layer 4 between layers 1 and 2 and the layer 5 between layers 1 and 3 respectively. Then plural external electrodes are provided on the side face of such a lamination structure of layers 1 to 6.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平9-116312

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P 5/18			H 0 1 P 5/18	J
3/08			3/08	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-270789

(22) 出願日 平成7年(1995)10月19日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 藤本 康裕

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

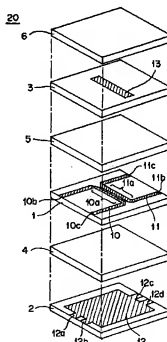
(74) 代理人 弁理士 森下 武一

(54) 【発明の名称】 積層型方向性結合器

(57) 【要約】

【課題】 量産し易く、小型形状の積層型方向性結合器を得る。

【解決手段】 方向性結合器20は、1/4波長部分10a、11aを有した一対のマイクロストリップライン電極10、11を表面に形成した誘電体層1と、グランド電極12を表面に形成した誘電体層2と、2次結合用ストリップ電極13を表面に形成した誘電体層3とを備えている。2次結合用ストリップ電極13は一対のマイクロストリップライン電極10、11に対向している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对のマイクロストリップライン電極を表面に設けた第1誘電体層と、

グランド電極を表面に設けた第2誘電体層と、

前記一对のマイクロストリップライン電極の所定の部分に対向した2次結合用ストリップ電極を表面に設けた第3誘電体層と、

前記第1、第2及び第3誘電体層を積み重ねて構成した積層体側面に設けられた複数の外部電極とを備え、

前記一对のマイクロストリップライン電極及び前記グランド電極の端部がそれぞれ前記積層体側面に引き出されて前記外部電極に接続していること、

を特徴とする積層型方向性結合器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、積層型方向性結合器、特に、携帯電話等の無線通信機器等に組み込まれて使用される積層型方向性結合器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】無線機やBS受信器等では、高集積化技術を利用して小型軽量化で実現できるマイクロストリップを用いられるようになっている。ここに、方向性結合器は、伝送線の流れているマイクロ波電力のうち、一方方向に進む電力にだけ比例した出力を、逆方向に進むものには関係なく取り出すマイクロ波回路素子である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、携帯電話等で用いられる方向性結合器では、その量産性と小型化が重要な課題となっており、より一層の量産性と小型化が要求されるようになっている。そこで、本発明の目的は、量産し易く、小型形状の積層型方向性結合器を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するため、本発明に係る積層型方向性結合器は、(a) 一对のマイクロストリップライン電極を表面に設けた第1誘電体層と、(b) グランド電極を表面に設けた第2誘電体層と、(c) 前記一对のマイクロストリップライン電極の所定の部分に対向した2次結合用ストリップ電極を表面に設けた第3誘電体層と、(d) 前記第1、第2及び第3誘電体層を積み重ねて構成した積層体側面に設けられた複数の外部電極とを備え、(e) 前記一对のマイクロストリップライン電極及び前記グランド電極の端部がそれぞれ前記積層体側面に引き出されて前記外部電極に接続していること、を特徴とする。ここに、2次結合用ストリップ電極は、一对のマイクロストリップライン電極の1/4波長部分の所定の部分に対向している。

## 【0005】

【作用】第1及び第3誘電体層の厚厚を任意に設定することにより、一对のマイクロストリップライン電極と2

次結合用ストリップ電極との距離が任意に決められ、一对のマイクロストリップライン電極間の結合度が調整されると共に、一对のマイクロストリップライン電極とグランド電極との距離も任意に決められ、方向性結合器の特性インピーダンスが調整される。

【0006】さらに、2次結合用ストリップ電極を一对のマイクロストリップライン電極の所定の部分に対向させることにより、2次結合用ストリップ電極と一对のマイクロストリップライン電極の対向面積が変化し、一对のマイクロストリップライン電極間の結合度が調整される。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る積層型方向性結合器の実施形態について添付図面を参照して説明する。各実施形態において、同一部品及び同一部分には同じ符号を付した。また、各実施形態は個数の場合について説明するが、量産の場合にはマザー基板に複数個の方向性結合器を形成した状態で生産される。

【0008】[第1実施形態、図1～図3] 図1に示すように、積層型方向性結合器20は、一对のマイクロストリップライン電極10、11を表面に形成した誘電体層1と、グランド電極12を表面に形成した誘電体層2と、2次結合用ストリップ電極13を表面に形成した誘電体層3と、いずれの電極も表面に形成していない中間用誘電体層4、5及び保護用誘電体層6にて構成されている。各誘電体層1～6は、セラミック材料からなり、より具体的には例えばセラミックグリーンシートからなる。各電極10～13はA、Ag、Pd、Cu等からなり、印刷法やスパッタリング法や真空蒸着法等の手段にて形成される。

【0009】一对のマイクロストリップライン電極10、11は、誘電体層1の中央部に近接並置された直線形状の1/4波長部分10a、11aを有している。この1/4波長部分10a、11aは、方向性結合器20の中心波長の1/4の長さを持ち、この部分10a、11aにおいてマイクロストリップライン電極10と11が分布結合（一次結合）している。マイクロストリップライン電極10の両端部10b、10cは誘電体層1の手前側の辺に露出し、マイクロストリップライン電極11の両端部11b、11cは奥側の辺に露出している。

【0010】グランド電極12は誘電体層2の縁部を略残して広面積に形成されている。グランド電極12の一方の端部12a、12bは誘電体層2の手前側の辺に露出し、他方の端部12c、12dは奥側の辺に露出している。2次結合用ストリップ電極13は誘電体層3の中央部に配置され、1/4波長部分10a（または11a）と等しい長さで、かつ1/4波長部分10a、11aに対向するだけの幅を有した直線形状をしている。この2次結合用ストリップ電極13は1/4波長部分10

a, 11aに対向して分布結合(二次結合)する。

【0011】以上の誘電体層1~6は、電極10~13が積層体内部に配設されるように、かつ、層1と層2の間に層4を、層1と層3の間に層5を配設させて、図2に示す順に積層される。次に、積層体の手前側端面に外部電極15a, 15b, 15c, 15dが形成され、奥側端面に外部電極15e, 15f, 15g, 15hが形成された後、焼成され、方向性結合器20とされる。このため、図2において各層1~6の界面には実際には区分線が生じることはない。なお、外部電極15a~15hは積層体を焼成した後に形成してもよい。

【0012】外部電極15a, 15dはそれぞれマイクロストリップライン電極10の端部10b, 10cに電気的に接続し、外部電極15b, 15cはそれぞれグラウンド電極12の端部12a, 12bに電気的に接続し、外部電極15e, 15hはそれぞれマイクロストリップライン電極11の端部11c, 11bに電気的に接続し、外部電極15f, 15gはそれぞれグラウンド電極12の端部12c, 12dに電気的に接続している。

【0013】以上のように、誘電体層1~6をそれぞれ別個に作成した後、積層圧着して外部電極を形成することによって容易に表面実装タイプの積層型方向性結合器20が得られるので、量産し易い。また、得られた方向性結合器20は、誘電体層3, 5の厚厚を任意に設定することによってマイクロストリップライン電極10, 11と2次結合用ストリップ電極13との距離は任意に決められ、マイクロストリップライン電極10と11間の結合度を調整することができる。一方、誘電体層1, 4の厚厚を任意に設定することによってマイクロストリップライン電極10, 11とグラウンド電極12との距離は任意に決められ、方向性結合器20の特性インピーダンスを調整することができる。さらに、誘電体層1, 3, 4, 5のトータル厚厚を一定値に抑え、層1と4のトータル厚厚と層3と5のトータル厚厚の比を任意に変えることによって、方向性結合器20の厚み寸法を変えないで特性を調整することもできる。

【0014】図3は方向性結合器20を用いたRF送信回路を示す図である。方向性結合器20のマイクロストリップライン電極10を主線路とし、マイクロストリップライン電極11を副線路として使用している。マイクロストリップライン電極10を送信電力増幅器21とアンテナ22間に接続すると共に、マイクロストリップライン電極11の一方の端部を自動利得制御回路23に接続し、他方の端部を抵抗Rを介して接地している。主線路に電力信号が投入されると、副線路にはその数分の1の電力信号が発生する。この副線路に発生した電力信号を受けた自動利得制御回路23にて送信電力増幅器21の出力調整を行ない、送信電力を必要最小限に抑えている。

【0015】【第2実施形態、図4】図4に示すよう

に、積層型方向性結合器30は、前記第1実施形態の方向性結合器20において、誘電体層1と誘電体層3の積層位置を入れ替えたものである。この方向性結合器30も第1実施形態と同様の作用効果を与える。誘電体層1, 5の厚厚を任意に設定することによって、マイクロストリップライン電極10, 11と2次結合用ストリップ電極13との距離は任意に決められ、マイクロストリップライン電極10と11間の結合度を調整することができる。一方、誘電体層1, 3, 4, 5の厚厚を任意に設定することによって、マイクロストリップライン電極10, 11とグラウンド電極12との距離は任意に決められ、方向性結合器30の特性インピーダンスを調整することができる。

【0016】【第3実施形態、図5】図5に示すように、積層型方向性結合器40は、2次結合用ストリップ電極41を、1/4波長部分10a, 11aの中央部のみに対向するように矩形状に設計したものである。これにより、2次結合用ストリップ電極41と1/4波長部分10a, 11aの対向面積が、前記第1実施形態の方向性結合器20の場合と比較して小さくなる。この結果、前記第1実施形態の方向性結合器20と同様の作用効果に加え、更に2次結合用ストリップ電極によってマイクロストリップライン電極10, 11間の結合度を調整することができると同時に、より優れた方向性が得られる。

【0017】【第4実施形態、図6】図6に示すように、積層型方向性結合器50は、二つの2次結合用ストリップ電極51a, 51bを、1/4波長部分10a, 11aの両端部のみに対向するように矩形状に設計したものである。これにより、前記第1実施形態の方向性結合器50と同様の作用効果に加え、更に2次結合用ストリップ電極によって、マイクロストリップライン電極10, 11間の結合度を調整することができると同時に、より優れた方向性が得られる。

【0018】【他の実施形態】なお、本発明に係る積層型方向性結合器は前記実施形態に限らずのもではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。前記実施形態の保護用誘電体層は必ずしも必要のものではなく、仕様により省略することができる。

【0019】また、誘電体層の材料としては、セラミック以外に、ガラスエポキシやガラスフッ素等からなる樹脂であってもよい。セラミックはガラスエポキシ樹脂等と比較して誘電損失が小さく、方向性結合器の電力損失が抑制されるという利点があり、また、放熱効果に優れていることによって方向性結合器を一層小型にすることができる。

【0020】さらに、中間用誘電体層は、必ずしも必要としないが、用いる場合には単層で、あるいは複数層重ねて用いられよい。

【0021】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、一対のマイクロストリップライン電極を表面に設けた第1誘電体層、グランド電極を表面に設けた第2誘電体層及び2次結合用ストリップ電極を表面に設けた第3誘電体層を積層したので、一対のマイクロストリップライン電極間の結合度と方向性結合器の特性インピーダンスを容易に調整することができる。

【0022】さらに、2次結合用ストリップ電極を一対のマイクロストリップライン電極の所定の部分に対向させることにより、2次結合用ストリップ電極と一対のマイクロストリップライン電極との対向面積が変化し、一対のマイクロストリップライン電極間の結合度をより一層微調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る積層型方向性結合器の第1実施形態を示す分解斜視図。

【図2】図1に示した積層型方向性結合器の外観を示す斜視図。

【図3】図2に示した積層型方向性結合器を用いたRF送信回路を示す電気回路図。

【図4】本発明に係る積層型方向性結合器の第2実施形態

態を示す分解斜視図。

【図5】本発明に係る積層型方向性結合器の第3実施形態を示す分解斜視図。

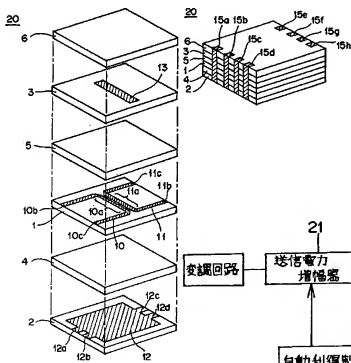
【図6】本発明に係る積層型方向性結合器の第4実施形態を示す分解斜視図。

【符号の説明】

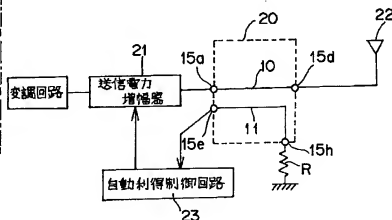
- 1…誘電体層（第1誘電体層）
- 2…誘電体層（第2誘電体層）
- 3…誘電体層（第3誘電体層）
- 4、5…中間誘電体層
- 10、11…マイクロストリップライン電極
- 12…グランド電極
- 13…2次結合用ストリップ電極
- 15a～15h…外部電極
- 20…積層型方向性結合器
- 30…積層型方向性結合器
- 40…積層型方向性結合器
- 41…2次結合用ストリップ電極
- 50…積層型方向性結合器
- 51a、51b…2次結合用ストリップ電極

【図1】

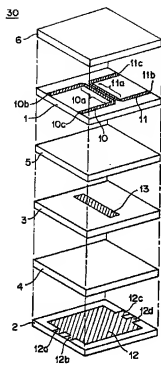
【図2】



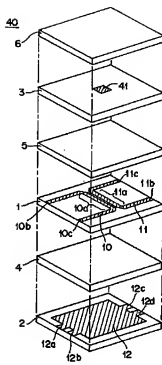
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

